

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



PCT

(43) Date de la publication internationale  
21 mai 2004 (21.05.2004)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/042576 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**G06F 11/267, 11/36, 11/34**

Laurent [FR/FR]; Les Arènes, 16, rue Jean Jaurès,  
F-38610 Gieres (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
**PCT/FR2002/003723**

(74) Mandataire : **DE BEAUMONT, Michel**; Cabinet Michel de Beaumont, 1, rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).

(22) Date de dépôt international :  
29 octobre 2002 (29.10.2002)

(81) États désignés (*national*) : JP, US.

(25) Langue de dépôt : français

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(26) Langue de publication : français

Publiée :  
— avec rapport de recherche internationale

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **STMI-CROELECTRONICS S.A. [FR/FR]**; 29, boulevard Romain Rolland, F-92120 Montrouge (FR).

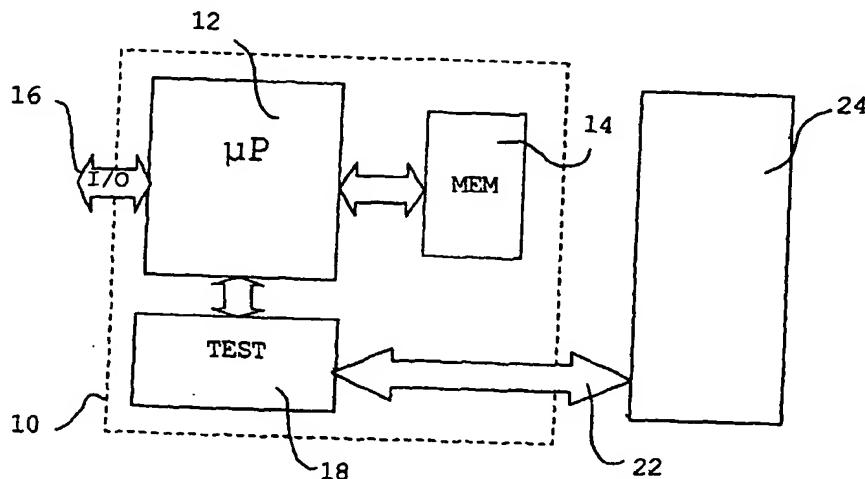
*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : **REGNIER,**

(54) Title: TRANSMISSION OF GENERIC DIGITAL MESSAGES THROUGH A MICROPROCESSOR MONITORING CIRCUIT

(54) Titre : TRANSMISSION DE MESSAGES NUMÉRIQUES GÉNÉRIQUES PAR UN CIRCUIT DE SURVEILLANCE D'UN MICROPROCESSEUR



(57) Abstract: The invention concerns a method for transmitting digital messages through a microprocessor monitoring circuit (18) of specific type and integrated to a microprocessor (12), each message including an identifier and consisting of several groups of successive and juxtaposed bits divided into segments. The method consists in successively transmitting segments associated with a first group corresponding to the identifier and comprising a fixed number of bits; with second groups, at least one of the second group comprising a fixed number of bits depending on the type of monitoring circuit; with third groups comprising a number of bits greater than one; and with fourth groups comprising each a number of bits greater than one, the number of fourth groups depending on the identifier and on the type of monitoring circuit.

*[Suite sur la page suivante]*

WO 2004/042576 A1



---

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de transmission de messages numériques par un circuit de surveillance (18) de microprocesseur d'un type déterminé et intégré à un microprocesseur (12), chaque message comprenant un identifiant et étant constitué de plusieurs groupes de bits successifs et juxtaposés divisés en segments. Le procédé consiste à transmettre successivement des segments associés à un premier groupe correspondant à l'identifiant et comportant un nombre fixe de bits ; à des deuxièmes groupes, au moins un des deuxièmes groupes comportant un nombre fixe de bits dépendant du type de circuit de surveillance, le nombre des autres deuxièmes groupes étant indépendant du type de circuit de surveillance ; à un troisième groupe comportant un nombre de bits supérieur à l'unité ; et à des quatrièmes groupes comportant chacun un nombre de bits supérieur à l'unité, le nombre de quatrièmes groupes dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance.

**TRANSMISSION DE MESSAGES NUMÉRIQUES GÉNÉRIQUES PAR UN CIRCUIT DE SURVEILLANCE D'UN MICROPROCESSEUR**

La présente invention concerne le test de microprocesseurs. Elle concerne plus particulièrement un procédé et un dispositif de transmission de données numériques entre un circuit de test intégré dans une puce de microprocesseur et un outil d'analyse.

La figure 1 représente de façon schématique un circuit intégré 10 comportant un microprocesseur ( $\mu$ P) 12, une mémoire interne (MEM) 14 et des bornes d'entrée/sortie (I/O) 16. Le microprocesseur 12 est destiné à exécuter un programme ou logiciel stocké dans la mémoire 14. Sous la commande du programme, le microprocesseur 12 peut traiter des données fournies par les bornes d'entrée/sortie 16 ou stockées dans la mémoire 14 et fournir des données par les bornes d'entrée/sortie 16.

De façon à vérifier le bon fonctionnement du microprocesseur, on intègre généralement au circuit intégré 10 un circuit de surveillance 18 (TEST). Le circuit de surveillance 18 est adapté à lire des données spécifiques fournies par le microprocesseur 12 lors du déroulement d'un programme, et à réaliser éventuellement un traitement sur les données lues. Des bornes de surveillance 22 relient le circuit de surveillance 18

à un outil d'analyse 24. L'outil d'analyse 24 peut effectuer un traitement des signaux reçus, par exemple en fonction de commandes fournies par un utilisateur, et assurer une analyse détaillée du fonctionnement du microprocesseur 12. En 5 particulier, l'outil d'analyse 24 peut déterminer la séquence d'instructions du programme réellement exécutée par le microprocesseur 12.

Le nombre de bornes de surveillance 22 pour un circuit de surveillance classique 18 peut être du même ordre de grandeur 10 que le nombre de bornes d'entrée/sortie 16 du microprocesseur 12 par exemple de 200 à 400. Les bornes de surveillance 22 ainsi que les connexions du circuit de surveillance 18 occupent une surface de silicium importante, ce qui entraîne un accroissement indésirable du coût du circuit. Pour cela, une première version 15 du circuit intégré 10 incluant le circuit de surveillance 18 et les bornes de surveillance 22 est produite en petites quantités pour effectuer la mise au point du microprocesseur 12. Après cette mise au point, une version du circuit intégré 10 débarrassée du circuit de surveillance 18 et des bornes de 20 surveillance 22 est commercialisée. Cela implique la réalisation de deux versions du circuit intégré, ce qui demande un travail important et est relativement coûteux. De plus, la puce finale n'est pas identique à la puce testée.

Pour pallier les inconvénients précédemment 25 mentionnés, on cherche à réaliser un circuit de surveillance 18 qui occupe une surface réduite et nécessite seulement un nombre réduit de bornes de surveillance 22, ce qui diminue le coût de revient du circuit de surveillance 18. Le circuit de surveillance 18 peut alors être laissé sur le circuit intégré 10 30 finalement commercialisé.

On cherche donc à diminuer le nombre de signaux fournis par le circuit de surveillance 18. Pour ce faire, on fait réaliser directement au niveau du circuit de surveillance 18 certaines opérations logiques sur les données mesurées au

niveau du microprocesseur 12 de façon à transmettre seulement des messages ayant un contenu informationnel important.

Ainsi, la norme IEEE-ISTO-5001 en préparation propose dans sa version de 1999, accessible par exemple sur le site 5 [www.ieee-isto.org/Nexus5001](http://www.ieee-isto.org/Nexus5001), un protocole particulier d'échanges de messages entre un circuit de surveillance 18 et un outil d'analyse 24 pour un circuit de surveillance 18 ne nécessitant qu'un nombre réduit de bornes de surveillance 22.

La norme IEEE-ISTO-5001 prévoit plusieurs messages 10 standardisés, appelés messages publics, dont les caractéristiques sont fixées une fois pour toute et ne peuvent pas être modifiées par les utilisateurs de la puce 10. Parmi les messages publics, on distingue notamment les messages de suivi 15 de programme et les messages de données. Les messages de suivi de programme fournissent des informations sur l'ordre d'exécution des instructions du programme par le microprocesseur 12. Il s'agit par exemple d'un message indiquant qu'un saut a eu lieu lors du déroulement du programme exécuté par le microprocesseur 12. Les messages de données regroupent les 20 autres messages publics pouvant être transmis par le circuit de surveillance 18 et fournissent notamment des informations sur les données traitées par le microprocesseur 12. Il s'agit par exemple d'un message indiquant qu'une opération de lecture ou 25 d'écriture d'une donnée dans une zone de la mémoire 14 a été réalisée par le microprocesseur 12.

Chaque message public est constitué d'une succession 30 de bits répartis en plusieurs groupes juxtaposés comprenant un groupe d'entête et des groupes secondaires, chaque groupe codant une donnée particulière. Le groupe d'entête correspond à un identifiant du type du message. Il est constitué d'un nombre de bits fixe et identique pour tous les messages publics. Le nombre de groupes secondaires d'un message public donné et la taille de chacun d'entre eux sont fixés par la valeur de l'identifiant du message. A titre d'exemple, dans le cas d'un message de saut, 35 les groupes secondaires peuvent correspondre à une donnée

représentative de l'adresse de l'instruction de destination du saut et au nombre d'instructions exécutées par le microprocesseur 12 depuis la dernière transmission d'un message de saut. Dans le cas d'un message indiquant une opération de lecture ou d'écriture d'une donnée, les groupes secondaires peuvent correspondre à l'adresse d'un registre de la mémoire 14 où la donnée est inscrite ou lue et à la valeur de la donnée.

A partir des messages publics, en particulier, à partir des messages de suivi de programme, l'outil d'analyse 24 reconstitue la séquence d'instructions exécutée par le microprocesseur 12. La séquence d'instructions reconstituée peut alors être comparée à une séquence d'instructions théoriquement exécutée par le microprocesseur 12 de façon à déterminer des dysfonctionnements du microprocesseur 12.

La norme IEEE-ISTO-5001 prévoit également la possibilité pour les utilisateurs de définir des messages spécifiques pouvant être transmis par le circuit de surveillance 18 en plus des messages publics. Un message spécifique est destiné à être utilisé lorsque aucun des messages publics prévus par la norme ne permet de remplir une fonction souhaitée par l'utilisateur. Un message spécifique comprend, comme un message public, un premier groupe de bits d'entête correspondant à un identifiant du message spécifique. L'agencement des autres bits du message spécifique ne suit pas de règles particulières et peut varier considérablement d'un utilisateur à un autre. En outre, l'outil d'analyse 24 relié au circuit de surveillance 18 doit comporter des moyens de traitement adaptés au traitement des messages spécifiques.

En pratique, chaque utilisateur souhaite que le circuit de surveillance 18 transmettre des informations particulières qui dépendent notamment de l'architecture qui a été définie pour le microprocesseur 12. L'utilisateur tend alors à privilégier l'utilisation de messages spécifiques par rapport aux messages publics de façon à transmettre exactement l'information désirée. Ceci réduit l'intérêt de la norme IEEE-

ISTO-5001 puisqu'en pratique la plupart des messages transmis par le circuit de surveillance 18 ne sont pas des messages publics. Dans ce cas, il est très difficile de prévoir des outils d'analyse 24 pouvant être utilisés de façon interchangeable pour des circuits de surveillance 18 conçus par des utilisateurs différents et qui mettent en oeuvre des messages spécifiques différents.

La présente invention prévoit la transmission de messages adaptables dont la fourniture suit des règles déterminées de façon à pouvoir facilement mettre en oeuvre de nouvelles fonctions sans requérir la définition de messages spécifiques et de façon à permettre d'utiliser des outils d'analyse plus standardisés.

Un avantage de la présente invention est qu'elle fait usage de messages dont la structure est compatible avec celle des messages publics déjà prévus par la norme IEEE-ISTO-5001, ce qui favorise la standardisation susmentionnée.

Pour atteindre cet objet, la présente invention prévoit un procédé de transmission de messages numériques par des bornes de sortie d'un circuit de surveillance de microprocesseur d'un type déterminé parmi plusieurs types de circuits de surveillance et intégré à un microprocesseur, chaque message comprenant un identifiant de message et étant constitué de plusieurs groupes de bits successifs et juxtaposés, les groupes de bits étant divisés en un ou plusieurs segments comportant chacun un nombre de bits déterminé, le procédé consistant à transmettre successivement des segments associés aux groupes de bits successifs et juxtaposés comprenant un premier groupe de bits correspondant à l'identifiant et comportant un nombre fixe de bits quel que soit le type de circuit de surveillance ; des deuxièmes groupes de bits, au moins un des deuxièmes groupes comportant un nombre fixe de bits dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance, le nombre des autres deuxièmes groupes dépendant de l'identifiant et étant indépendant du type de circuit de

surveillance ; un troisième groupe de bits comportant un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre ; et des quatrièmes groupes de bits comportant chacun un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre, le nombre de quatrièmes groupes dépendant de l'identifiant, du type de circuit de surveillance et du message à transmettre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, ledit au moins un des deuxièmes groupes est juxtaposé au premier groupe.

Selon un mode de réalisation de l'invention, lesdits autres deuxièmes groupes ont un nombre de bits qui dépend de l'identifiant et qui est indépendant du type de circuit de surveillance.

Selon un mode de réalisation de l'invention, lesdits autres deuxièmes groupes ont un nombre de bits supérieur à l'unité qui dépend du message à transmettre.

La présente invention prévoit également un dispositif de transmission de messages numériques par des bornes de sortie d'un circuit de surveillance, d'un type déterminé parmi plusieurs types de circuits de surveillance, intégré à un microprocesseur, chaque message comprenant un identifiant de message, ledit dispositif comportant un moyen de fourniture de groupes de bits successifs et juxtaposés constituant le message, un moyen pour diviser les groupes de bits en un ou plusieurs segments comportant chacun un nombre de bits déterminé et un moyen pour transmettre successivement lesdits segments, le moyen de fourniture de groupes de bits étant adapté à fournir successivement un premier groupe de bits correspondant à l'identifiant et comportant un nombre fixe de bits identique quel que soit le type de circuit de surveillance, des deuxièmes groupes de bits, au moins un desdits deuxièmes groupes comportant un nombre fixe de bits dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance, le nombre des autres deuxièmes groupes dépendant de l'identifiant et étant indépendant du type de circuit de surveillance, un troisième

groupe de bits comportant un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre et des quatrièmes groupes de bits comportant chacun un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre, le nombre de quatrièmes groupes dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance déterminé.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1, précédemment décrite, représente, de façon très schématique, l'architecture d'une puce intégrant un microprocesseur et un circuit de surveillance ; et

la figure 2 représente un exemple de message fourni par le circuit de surveillance à un outil d'analyse selon la présente invention.

La présente invention prévoit de modifier la structure des messages publics déjà prévus par la norme IEEE-ISTO-5001 de façon à permettre la transmission de messages adaptés aux souhaits d'utilisateurs différents.

La figure 2 représente un message selon l'invention. Les bits sont représentés depuis le bit le moins significatif sur la gauche de la figure jusqu'au bit le plus significatif sur la droite de la figure. Les bits du message sont transmis par le circuit de surveillance 18 dans cet ordre. Le message comprend un premier groupe de bits TCODE correspondant à un nombre fixe de bits identique pour tous les messages. Le premier groupe de bits est égal à un identifiant du message. Ainsi, outre les identifiants déjà prévus par la norme IEEE-ISTO-5001, le groupe d'identifiant peut prendre différentes autres valeurs selon les souhaits des utilisateurs. A titre d'exemple, la norme IEEE-ISTO-5001 prévoit un groupe d'identifiant fixé à six bits. Selon la présente invention, le nombre de bits du groupe d'identifiant

peut éventuellement être augmenté suivant le nombre de messages à prévoir pour satisfaire les souhaits des utilisateurs.

Le groupe d'identifiant TCODE est juxtaposé à un groupe fixe d'utilisateur CUSTOM. Le nombre de bits constituant le groupe fixe d'utilisateur CUSTOM est fixé par l'utilisateur pour chaque valeur possible d'identifiant. Le groupe fixe d'utilisateur CUSTOM peut éventuellement ne comporter aucun bit. Le groupe fixe d'utilisateur CUSTOM peut représenter n'importe quel type de données que l'utilisateur souhaite transmettre à l'outil d'analyse 24. Il peut s'agir de la concaténation de différentes valeurs ou d'une donnée issue d'un traitement effectué par le circuit de surveillance 18.

Le groupe fixe d'utilisateur CUSTOM est suivi de plusieurs groupes obligatoires MAND\_1 à MAND\_N juxtaposés. Le nombre de groupes obligatoires, le nombre de bits de chaque groupe obligatoire et la nature des données contenues dans chaque groupe obligatoire sont déterminés une fois pour toute pour chaque valeur d'identifiant. Le dernier groupe obligatoire MAND\_N d'un message selon l'invention comporte nécessairement un nombre variable de bits, les autres groupes obligatoires pouvant comporter un nombre fixe supérieur à l'unité ou un nombre variable de bits. Un groupe ayant un nombre variable de bits est constitué d'au moins un bit (éventuellement égal à 0).

Le dernier groupe obligatoire MAND\_N est suivi par un ou plusieurs groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N juxtaposés comportant chacun un nombre de bits variable. Le nombre de groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N n'est pas défini a priori et peut varier pour un même identifiant et pour un même utilisateur selon des conditions de fonctionnement du microprocesseur 12.

La structure de messages proposée selon la présente invention utilise de façon avantageuse le protocole de transmission de données entre le circuit de surveillance 18 et l'outil d'analyse 24 prévu par la norme IEEE-ISTO-5001.

Selon un tel protocole, les bits de groupes successifs comprenant chacun un nombre fixe de bits sont concaténés pour former un paquet unique ayant un nombre fixe de bits. De même, les bits d'un groupe ayant un nombre fixe de bits et les bits 5 d'un groupe ayant un nombre variable de bits qui est juxtaposé et suit le groupe ayant un nombre fixe de bits peuvent également être concaténés pour former un paquet unique ayant un nombre variable de bits. Les paquets ainsi formés sont divisés en segments de n bits, où n est par exemple compris entre 4 et 16, 10 chaque segment étant destiné à être transmis par un bus de n bits. Lorsque le nombre de bits d'un paquet est inférieur à n, tous les bits sont recopiés dans un segment et les bits de poids le plus fort non utilisés du segment reçoivent une valeur prédéterminée, par exemple 0. Lorsque le nombre de bits d'un 15 paquet est supérieur à n, les n bits de poids le plus faible du paquet sont recopiés bit à bit dans un premier segment, puis les n bits suivants de poids le plus faible du paquet sont recopiés bit à bit dans un deuxième segment, et ainsi de suite jusqu'à ce que chaque bit du paquet ait été recopié. Les bits de poids le 20 plus fort non utilisés du dernier segment ainsi formé reçoivent une valeur prédéterminée, par exemple 0. Les segments sont transmis à la suite par le bus à n bits en cadence avec un signal d'horloge propre au circuit de surveillance 18. Pour permettre la reconstruction des paquets de données à partir des 25 segments, il est prévu de transmettre avec chaque segment sur des bornes de test supplémentaires un code de transmission qui permet à l'outil d'analyse d'identifier la nature des données contenues dans le segment.

La norme IEEE-ISTO-5001 prévoit des codes de 30 transmission pour identifier :

- un segment de début de message ;
- un segment intermédiaire d'un paquet ayant un nombre fixe ou variable de bits ;

un segment de fin d'un paquet ayant un nombre variable de bits, lorsqu'un tel paquet est suivi d'un autre paquet du même message ;

- 5        un segment de fin de message ; et  
      un segment vide correspondant à une période d'inactivité entre deux messages.

La position des groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N dans le message transmis utilise avantageusement le protocole précédemment décrit puisque l'outil d'analyse 24 n'a pas besoin de connaître au préalable le nombre de groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N présents dans le message. En effet, les groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N sont des groupes ayant un nombre variable de bits placés en fin du message. Lorsque des groupes optionnels d'utilisateur 10 sont présents, un code d'identification spécifique indiquant un segment de fin d'un groupe optionnel d'utilisateur est donc fourni par le circuit de surveillance 18 entre chaque groupe optionnel lors de la transmission des groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N. Ceci permet à l'outil d'analyse 15 24 de compter les groupes optionnels d'utilisateur lors de la réception du message.

La présente invention permet en outre de modifier la composition des messages à transmettre afin de les adapter aux souhaits des utilisateurs tout en permettant la transmission des messages publics déjà prévus par la norme IEEE-ISTO-5001. La position des groupes dans un message étant fixée pour tous les messages selon l'invention pouvant être transmis par le circuit de surveillance 18 à l'outil d'analyse 24, il est possible de standardiser au maximum les algorithmes de calcul des outils 25 d'analyse pour le traitement des messages reçus. Un fichier de configuration est transmis à l'outil d'analyse 24 de façon qu'il ait connaissance des messages pouvant être transmis par le circuit de surveillance 18 et en particulier qu'il ait connaissance pour chaque message du nombre de bits 30 (éventuellement égal à zéro) constituant le groupe fixe 35

d'utilisateur CUSTOM. Lors de la réception d'un message par l'outil d'analyse 24, l'outil d'analyse 24 connaît donc la position du groupe fixe d'utilisateur CUSTOM et peut ainsi analyser toutes les données présentes dans ce groupe. Les 5 groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N étant clairement identifiés par l'outil d'analyse 24, ils peuvent être ignorés par un outil d'analyse 24 qui ne serait pas adapté à les traiter.

La nature des données contenues dans le groupe fixe 10 d'utilisateur CUSTOM peut éventuellement être standardisée. On peut donc proposer aux utilisateurs un choix de configurations possibles du groupe fixe d'utilisateur de façon à standardiser davantage l'outil d'analyse 24. Un tel groupe peut notamment 15 contenir des données qui sont utilisées par l'outil d'analyse 24 pour le traitement des groupes optionnels d'utilisateur CUST\_1 à CUST\_N.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme 20 de l'art. En particulier, on peut maintenir la possibilité aux utilisateurs de définir des messages spécifiques en plus des messages selon la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de transmission de messages numériques par des bornes de sortie (22) d'un circuit de surveillance (18) de microprocesseur d'un type déterminé parmi plusieurs types de circuits de surveillance et intégré à un microprocesseur (12),  
5 chaque message comprenant un identifiant de message et étant constitué de plusieurs groupes de bits successifs et juxtaposés, les groupes de bits étant divisés en un ou plusieurs segments comportant chacun un nombre de bits déterminé, le procédé consistant à transmettre successivement des segments associés aux groupes de bits successifs et juxtaposés suivants :  
un premier groupe de bits correspondant à l'identifiant et comportant un nombre fixe de bits quel que soit le type de circuit de surveillance ;  
15 des deuxièmes groupes de bits, au moins un des deuxièmes groupes comportant un nombre fixe de bits dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance, le nombre des autres deuxièmes groupes dépendant de l'identifiant et étant indépendant du type de circuit de surveillance ;  
un troisième groupe de bits comportant un nombre de  
20 bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre ; et  
des quatrièmes groupes de bits comportant chacun un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre, le nombre de quatrièmes groupes dépendant de  
25 l'identifiant, du type de circuit de surveillance et du message à transmettre.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un des deuxièmes groupes est juxtaposé au premier groupe.
- 30 3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel chacun desdits autres deuxièmes groupes a un nombre de bits qui dépend de l'identifiant et qui est indépendant du type de circuit de surveillance.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel chacun desdits autres deuxièmes groupes a un nombre de bits supérieur à l'unité qui dépend du message à transmettre.
5. Dispositif de transmission de messages numériques par des bornes de sortie (22) d'un circuit de surveillance (18), d'un type déterminé parmi plusieurs types de circuits de surveillance, intégré à un microprocesseur (12), chaque message comprenant un identifiant de message, ledit dispositif comportant un moyen de fourniture de groupes de bits successifs et juxtaposés constituant le message, un moyen pour diviser les groupes de bits en un ou plusieurs segments comportant chacun un nombre de bits déterminé, et un moyen pour transmettre successivement lesdits segments, le moyen de fourniture de groupes de bits étant adapté à fournir successivement un premier groupe de bits correspondant à l'identifiant et comportant un nombre fixe de bits identique quel que soit le type de circuit de surveillance, des deuxièmes groupes de bits, au moins un desdits deuxièmes groupes comportant un nombre fixe de bits dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance, le nombre des autres deuxièmes groupes dépendant de l'identifiant et étant indépendant du type de circuit de surveillance, un troisième groupe de bits comportant un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre et des quatrièmes groupes de bits comportant chacun un nombre de bits supérieur à l'unité et dépendant du message à transmettre, le nombre de quatrièmes groupes dépendant de l'identifiant et du type de circuit de surveillance déterminé.

1/1

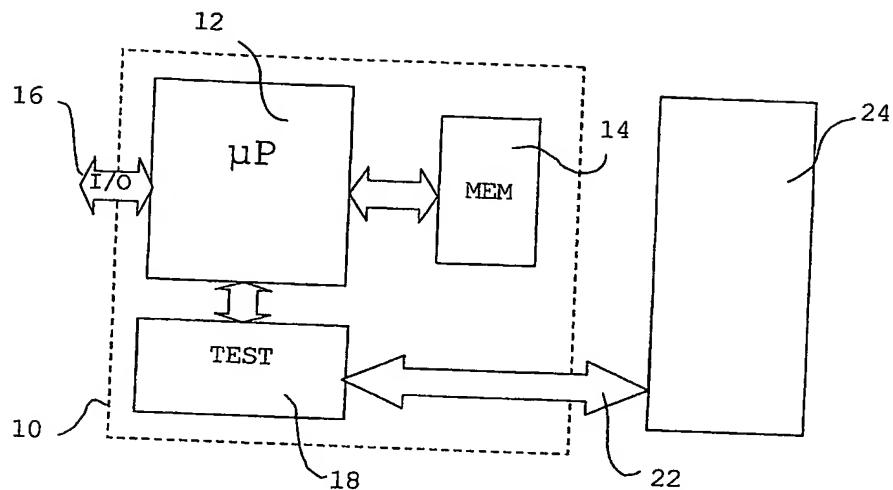


Fig. 1

TCODE	CUSTOM	MAND_1	MAND_2	MAND_N	...	CUST_1	CUST_2	...	CUST_N
-------	--------	--------	--------	--------	-----	--------	--------	-----	--------

Fig. 2